

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: **Takashi YAMAMOTO, et al.**

Serial No.: **Not Yet Assigned**

Filed: **November 16, 2000**

For: **COLOR IMAGE FORMATION METHOD**



**CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119**

Director of Patents and Trademarks  
Washington, D.C. 20231

November 16, 2000

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application is hereby requested for the above-identified application, and the priority provided in 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

**Japanese Appln. No. 11-330249, filed November 19, 1999**

In support of this claim, the requisite certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the applicants have complied with the requirements of 35 U.S.C. 119 and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of said certified copy.

In the event that any fees are due in connection with this paper, please charge our Deposit Account No. 01-2340.

Respectfully submitted,  
ARMSTRONG, WESTERMAN, HATTORI  
McLELAND & NAUGHTON

Stephen G. Adrian  
Reg. No. 32,878

Atty. Docket No.: 001527  
Suite 1000, 1725 K Street, N.W.  
Washington, D.C. 20006  
Tel: (202) 659-2930  
Fax: (202) 887-0357  
SGA/ll

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

JC598 U.S. PTO  
09/712927  
11/16/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application:

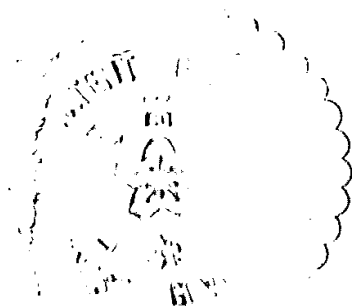
1 9 9 9 年 1 1 月 1 9 日

出 願 番 号  
Application Number:

平成 1 1 年 特 許 願 第 3 3 0 2 4 9 号

出 願 人  
Applicant (s):

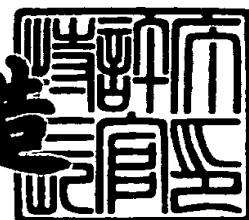
富士通株式会社  
株式会社リコー



2 0 0 0 年 9 月 1 8 日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 0 - 3 0 7 5 4 5 4

【書類名】 特許願

【整理番号】 9950966

【提出日】 平成11年11月19日

【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦 殿

【国際特許分類】 G03G 15/08

【発明の名称】 カラー画像形成方法

【請求項の数】 3

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 山本 隆志

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 中村 眞砂恵

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県加東郡社町佐保3.5番 富士通周辺機株式会社内

【氏名】 木下 正一

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 片桐 善道

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

【氏名】 倉本 信一

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

【氏名】 登坂 八郎

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

【氏名】 山下 裕士

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

【氏名】 内野倉 理

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 000006747

【氏名又は名称】 株式会社リコー

【代理人】

【識別番号】 100077517

【弁理士】

【氏名又は名称】 石田 敬

【電話番号】 03-5470-1900

【選任した代理人】

【識別番号】 100086276

【弁理士】

【氏名又は名称】 吉田 維夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100092624

【弁理士】

【氏名又は名称】 鶴田 準一

【選任した代理人】

【識別番号】 100082898

【弁理士】

【氏名又は名称】 西山 雅也

【選任した代理人】

【識別番号】 100081330

【弁理士】

【氏名又は名称】 樋口 外治

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 036135

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9905449

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 カラー画像形成方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電子写真法に従って静電潜像を形成し、さらにその静電潜像を現像剤で可視化して多色のカラートナー像を形成し、その際、互いに独立した現像工程で単色のカラートナー像を形成した後、得られた単色のトナー像を重ね合わせて多色のカラートナー像を形成するカラー画像形成方法において、

それぞれの現像工程で、未添加トナーに対する外添剤の添加量が、未添加トナー 100 重量部に対して、1.5～10.0 重量部の範囲であり、トナーの凝集度が、30～80%の範囲であり、そして前記凝集度の変化率が、次式：

$$0.8 \leq (\text{初期の凝集度} / \text{現像部空回し 20 時間後の凝集度}) \leq 1.2$$

であるトナーを使用することを特徴とするカラー画像形成方法。

【請求項 2】 電子写真法に従って静電潜像を形成し、さらにその静電潜像を現像剤で可視化して多色のカラートナー像を形成し、その際、互いに独立した現像工程で単色のカラートナー像を形成した後、得られた単色のトナー像を重ね合わせて多色のカラートナー像を形成するカラー画像形成方法において、

それぞれの現像工程で、未添加トナーに対する外添剤の添加量が、未添加トナー 100 重量部に対して、1.5～10.0 重量部の範囲であり、かつ前記静電潜像を形成し、可視化する画像担持体上でのトナーの帯電量の変化率が、次式：

$$1.0 \leq (\text{初期の帯電量} / \text{現像部空回し 20 時間後の帯電量}) \leq 1.5$$

であるトナーを使用することを特徴とするカラー画像形成方法。

【請求項 3】 前記外添剤として、その平均粒径が 30～100 nm の範囲にある粒子と、それよりも小さい平均粒径を有する粒子とを混在させて使用することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のカラー画像形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は画像形成方法に関し、さらに詳しく述べると、電子写真複写機や電子写真プリンタ等におけるカラー画像形成方法に関する。本発明は、特に、単色の

画像を形成する画像形成ユニット、なかんずく、接触型非磁性一成分現像法を用いた画像形成ユニットを用紙の搬送方向に複数設け、単色画像を重ね合わせてカラー画像を形成する方式において有用なカラー画像形成方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

周知のように、用紙などの画像記録媒体上にカラー画像を形成する画像形成方法は、種々の方法がある。このうち、電子写真方式を用いた画像形成装置では、感光体ドラム上にカラー画像を形成するための3原色（イエロー、マゼンタ、シアン）及び黒のうちの1色のトナー像を形成してこれを用紙に転写する工程を繰り返す方法、あるいは単色トナー像を形成する画像形成ユニットを黒と3原色分、用紙搬送方向に順次並べて、用紙上に単色画像を重ね合わせてカラー画像を形成する方式（タンデム方式）を採用している。

【0003】

また、特にフルカラー画像の形成において、現像装置の小型化、低コスト化、高信頼性等の点から、非磁性一成分系現像剤を用いた現像装置が有利である。非磁性一成分系現像剤は、キャリアを併用する必要がないので、トナーの混合、攪拌などの装置が必要でなく、また、透明度が高く、トナーの薄膜化が可能であるからである。一成分系現像剤を用いた現像装置としては、表面に一成分系現像剤を担持し現像領域を含む所定の循環経路に沿って現像剤を搬送する現像剤担持体と、一成分系現像剤を貯溜する貯溜手段と、現像剤担持体に接触し、現像剤貯溜手段に貯溜されている一成分系現像剤を現像剤担持体に供給する現像剤供給手段とを有するものが知られている。

【0004】

図1は、上述のような構成の現像装置を装備した、電子写真方式に基づいたタンデム方式（4ドラム方式）のカラー画像形成装置の一例を模式的に示した断面図である。図示されるように、イエロー、マゼンタ、シアン及び黒のそれぞれの単色画像を形成する画像形成ユニット30、40、50及び60が、それぞれ、用紙70の搬送方向（矢印参照）に配置されている。それぞれの各画像形成ユニットは、画像担持体である感光体ドラムを中心として、感光体ドラムの表面に電

荷を乗せる帯電装置と、潜像を形成する露光装置と、潜像を現像剤で可視化してトナー像を形成するための現像装置と、可視化されたトナー像を画像記録媒体である用紙に転写するための転写装置と、感光体ドラムの表面に残留する電荷を除去するための除電装置と、トナー像の転写後に感光体ドラム上に残留する転写残りトナーを除去するためのクリーニング装置とから構成されている。例えば、イエロー画像形成ユニット 3 0 は、感光体ドラム 3 1 を中心として、導電ブラシ帯電器 3 2 と、露光装置 3 3 と、現像装置 3 4 と、画像転写装置 3 5 と、除電装置 3 6 と、クリーニング装置 3 7 とから構成されている。また、マゼンタ画像形成ユニット 4 0、シアン画像形成ユニット 5 0 及び黒画像形成ユニット 6 0 も、図示されるように、それぞれイエロー画像形成ユニット 3 0 と同様な構成を有している。さらに、転写ベルト 7 1 は、矢印方向に移動可能な半導電性の誘電ベルトであり、用紙 7 0 を静電吸着させて搬送できる。イエロー、マゼンタ、シアン及び黒からなるトナー像は、画像定着装置 7 2 によって用紙 7 0 に溶融圧着せしめられ、目的とするフルカラーのカラー画像を完成する。

#### 【 0 0 0 5 】

このような画像形成装置で用いられるトナーは、通常、天然もしくは合成の高分子物質からなるバインダ樹脂中に染料、顔料、カーボンブラックなどの着色剤を分散させ、得られた分散体を  $1 \sim 30 \mu\text{m}$  程度の粒径を有する粒子に粉碎及び分級することによって調製されている。また、このようなトナーは、満足すべき印字又は印刷を行うために、いろいろなすぐれた物性、例えば、粒径、形状、凝集度等の機械的性質、電気抵抗、帯電量等の電氣的性質、軟化点、融点等の熱的性質、光学的性質、安全性、保存性、その他を有している。さらに、非磁性一成分現像装置に用いるトナーは、一般的に少なくとも 1 種類以上の外添剤を用いることにより、トナーの凝集度、帯電量を含め多くの物性値の適正化により高品質の画像形成を可能としている。例えば、非接触で現像を行う非接触非磁性一成分現像装置の場合、凝集度が高いトナーでは、現像剤担持体である現像ローラとトナーの間及びトナーどうしの間の物理的な吸着力が大きいため、トナーの飛翔性が低くなり、画像濃度が低く、特に中間調がでない、階調性が乏しい画像となることが知られている。そこで、流動性を確保するため、シリカなどの添加物（一



般に「外添剤」と呼ばれる)をトナーに添加した非磁性一成分現像装置が知られている(例えば、特公昭63-42787号公報に記載の現像方法及び装置を参照されたい)。また、この種の外添剤としては、シリカの他に炭化珪素、酸化チタン等が公知である。さらに、凝集度を3~30%に規定したトナーを用いることで、画質の向上及びトナー飛散防止を両立させ得ることも報告されている(例えば、特開平6-19297号公報に記載の現像装置及び画像形成装置を参照されたい)。さらにまた、トナーの流動性がその使用開始の前後で変わることによって生じる不具合、例えば、徐々に画像濃度が低下すること、中間調が出難くなること等に対して、外添剤の添加量を減らすことで、経時的な流動性の劣化を、凝集度の変化量で10以下に抑制する画像形成方法も報告されている(例えば、特開平9-197713号公報に記載の現像装置を参照されたい)。

#### 【0006】

また、帯電量の安定化に対しては、現像ローラに対するトナーのフィルミングを防止する方法(特開平6-59502号公報に記載の静電荷像現像用トナーを参照されたい)や、トナー消費に伴うトナー担持体上トナー層の粒径分布変動を抑制するためにトナーの粒径分布を狭くする方法などがある。

#### 【0007】

##### 【発明が解決しようとする課題】

現像ローラが、画像担持体である感光体ドラムと接触して静電潜像を現像する接触型非磁性一成分現像方法では、感光体ドラムと現像ローラとが非接触である現像方法の場合と比べ、感光体ドラムと現像ローラの間で作られる電界によって作られるトナー転移力が強いため、流動性の比較的悪いトナーでも、画質が悪化することはない。しかし、現像装置の内部におけるトナーのスムーズな搬送、帯電、トナー層形成等の各プロセスを不具合なく行うためには、ある程度の流動性が確保されていることが必要である。

#### 【0008】

また、トナーがその使用開始の前後で流動性が変わることによって生じる不具合として、トナー層厚規制ブレードで形成されるトナー層の状態が変わる問題がある。トナー層は、回転する現像ローラに一定の圧力で押し付けられたトナー層厚規制

ブレードによって、現像ローラ上に形成される。ここで、トナーの流動性が低下すると、トナーどうしの凝集力が上昇し、トナーを薄く規制できなくなるためにトナー層厚が厚くなってしまう。また、トナー層厚規制ブレードの圧力では均一なトナー層が形成できなくなり、トナー層厚のムラが生じる。これらのトナーの経時変化現象によって、得られるトナー画像において、印字濃度が上がる、濃度ムラが生じる、中間調の再現性が低下する、等の画像欠陥が発生する。このトナーの経時変化による不具合は、カラー画像形成装置の方が、よりシビアである。というのは、実際のカラー画像形成装置は、トナー消費がほとんどない状態で稼動することが非常に多いからである。通常のオフィスで用いられているカラー画像形成装置であるカラープリンタでは、大半が黒トナーを用いた文字印刷であり、印刷の一部分に色トナー（イエロー、マゼンタ、シアン）が用いられる使われ方がされている。このような環境下では、色トナーは、長期にわたり極めて印字率の低い、すなわち、現像装置内でのトナーの入れ代わりがほとんどないかもしくはまったく無い状態で使用されることになる。トナーは、現像装置内部のトナーが消費されることによって、新しいトナーと入れ替わり、現像装置内部の攪拌、摩擦によるストレスによる劣化の程度をある程度のレベルで止めることができるが、上述のようにカラー画像形成装置における使用環境では、トナーの入れ替わりがないため、トナーの劣化は深刻な問題となる。

## 【 0 0 0 9 】

トナーの劣化は、上述のような流動性の低下の他に、帯電量の低下がある。帯電量の低下は、地肌カブリ、ネガ残像が生じる問題を引き起こす。

このように、トナーの劣化による変動は、接触型非磁性一成分現像装置であっても、カラー画像形成装置では深刻な問題であり、あらゆる使用環境下でも、トナーを適正な状態を維持することが重要である。

## 【 0 0 1 0 】

本発明の目的は、したがって、上述のような従来の技術の門段点を解決して、トナーが常に安定した凝集度、帯電量であって、高品質のカラー画像を形成可能な画像形成方法を提供することにある。

## 【 0 0 1 1 】

## 【課題を解決するための手段】

本発明は、その 1 つの面において、電子写真法に従って静電潜像を形成し、さらにその静電潜像を現像剤で可視化して多色のカラートナー像を形成し、その際、互いに独立した現像工程で単色のカラートナー像を形成した後、得られた単色のトナー像を重ね合わせて多色のカラートナー像を形成するカラー画像形成方法において、

それぞれの現像工程で、未添加トナーに対する外添剤の添加量が、未添加トナー 1 0 0 重量部に対して、1. 5 ~ 1 0. 0 重量部の範囲であり、トナーの凝集度が、3 0 ~ 8 0 % の範囲であり、そして前記凝集度の変化率が、次式：

$$0. 8 \leq (\text{初期の凝集度} / \text{現像部空回し 2 0 時間後の凝集度}) \leq 1. 2$$

であるトナーを使用することを特徴とするカラー画像形成方法にある。

## 【0 0 1 2】

また、本発明は、そのもう 1 つの面において、電子写真法に従って静電潜像を形成し、さらにその静電潜像を現像剤で可視化して多色のカラートナー像を形成し、その際、互いに独立した現像工程で単色のカラートナー像を形成した後、得られた単色のトナー像を重ね合わせて多色のカラートナー像を形成するカラー画像形成方法において、

それぞれの現像工程で、未添加トナーに対する外添剤の添加量が、未添加トナー 1 0 0 重量部に対して、1. 5 ~ 1 0. 0 重量部の範囲であり、かつ前記静電潜像を形成し、可視化する画像担持体上でのトナーの帯電量の変化率が、次式：

$$1. 0 \leq (\text{初期の帯電量} / \text{現像部空回し 2 0 時間後の帯電量}) \leq 1. 5$$

であるトナーを使用することを特徴とするカラー画像形成方法にある。

## 【0 0 1 3】

本発明によると、カラー画像形成装置に用いるトナーは、未添加トナーに対する外添剤の添加量を未添加トナー 1 0 0 重量部に対して 1. 5 ~ 1 0. 0 重量部に調整し、かつ外添剤は少なくとも粒径 3 0 ~ 1 0 0 nm とそれより小粒径であるものであり、外添剤の少なくとも 1 種は、帯電量が、他の帯電量と極性が異なるものであるようにすることで、トナーの凝集度を 3 0 ~ 8 0 % に設定し、その変化率を 0. 8 ~ 1. 2 に、かつトナーの帯電量の変化率を 1. 0 ~ 1. 5 に抑え

ることができ、よって、絶えず生ずる物理的ストレス下であっても、トナー凝集度の変動率及び帯電量の変動率を低減させることで、画質が劣化することなく常に良好な画質を提供することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】

本発明による画像形成方法は、電子写真法に従って静電潜像を形成し、さらにその静電潜像を現像剤で可視化して多色のカラートナー像を形成し、その際、互いに独立した現像工程で単色のカラートナー像を形成した後、得られた単色のトナー像を重ね合わせて多色のカラートナー像を形成するカラー画像形成方法にある。このカラー画像形成方法は、上記したように、

(1) それぞれの現像工程で、未添加トナーに対する外添剤の添加量が、未添加トナー 100 重量部に対して、1.5～10.0 重量部の範囲であり、トナーの凝集度が、30～80%の範囲であり、そして前記凝集度の変化率が、次式：

$$0.8 \leq (\text{初期の凝集度} / \text{現像部空回し 20 時間後の凝集度}) \leq 1.2$$

であるトナーを使用すること、及び

(2) それぞれの現像工程で、未添加トナーに対する外添剤の添加量が、未添加トナー 100 重量部に対して、1.5～10.0 重量部の範囲であり、かつ前記静電潜像を形成し、可視化する画像担持体上でのトナーの帯電量の変化率が、次式：

$$1.0 \leq (\text{初期の帯電量} / \text{現像部空回し 20 時間後の帯電量}) \leq 1.5$$

であるトナーを使用すること、  
を特徴とする。

【0015】

本発明によるカラー画像形成方法は、特に電子写真カラー複写機、電子写真カラープリンタ等のカラー画像形成装置において有用であり、また、かかる画像形成プロセスは、一般的に、イエロー、マゼンタ、シアン及び黒のそれぞれの単色トナー像を下記のような一連の工程：

- (1) 画像担持体（静電記録媒体）に感光性を付与するための帯電工程、
- (2) 画像担持体に像様露光を施して静電潜像を形成し、記録する露光工程（

潜像形成工程)、及び

(3) 画像担持体に記録された静電潜像に現像剤(トナー)を電氣的に吸引させてその静電潜像を物理的に可視化する現像工程、

を経て形成し、その後、

(4) 画像担持体上の可視化トナー像を記録用紙などの記録媒体に順次転写し、重ね合わせる画像転写工程、及び

(5) 記録媒体上の転写画像を加熱して定着させる画像定着工程、  
ことによって実施することができる。

#### 【0016】

第1の帯電工程は、画像担持体を用意することから始まる。画像担持体は、画像形成装置の基本となる構成要素であり、典型的には感光体ドラムなどである。例えば、感光体ドラムは、その芯金としてアルミニウム製ドラムを使用し、その表面を鏡面状に仕上げ、さらに感光性材料の層を被着することによって形成することができる。感光性材料としては、例えばセレン、酸化亜鉛、硫化カドミウム、有機光導電体(OPC)、アモルファスシリコンなどを使用し、また、感光性材料の被着方法としては、例えば蒸着、塗工などを使用することができる。

#### 【0017】

この画像担持体に均一な帯電を与えるために用いられる帯電装置としては、コロナ帯電器あるいは導電ブラシ帯電器が使用される。導電ブラシ帯電器は、コロナ帯電器とは異なってオゾンの発生問題もないので、本発明の実施において有利に使用することができる。さらに説明すると、導電ブラシ帯電器は、導電性のブラシに500～1.5kVの電圧を印加することで画像担持体を必要な電位まで帯電可能である。導電性のブラシは、導電性の芯棒の周囲に、基布に植毛した導電性繊維(例えば、レーヨン繊維、ポリエステル繊維等)を巻き付けて回転可能な導電ローラの形で使用してもよく、さもないければ、導電性繊維を刷毛のように束ねて固定し、板状(バー状)ブラシの形で使用してもよい。後者の場合、前者に比較してさらに小型化、低価格化が可能である。

#### 【0018】

引き続いて、帯電後の画像担持体に像様露光を施して静電潜像を形成し、記録

する。この露光工程は、使用する潜像形成工程に応じていろいろな露光方法を使用することができる。一般的には、半導体レーザ光学系、LED光学系、液晶シャッタ（LCS）光学系などを露光源として使用することができる。

露光工程の完了後、画像担持体に記録された静電潜像に現像剤を電氣的に吸引させてその静電潜像を物理的に可視化する現像工程を実施する。この工程も、本発明方法の他の工程と同様に、いろいろな装置を使用して実施することができる。採用される現像方式などによっても変更を生じるけれども、現像装置は、典型的には、

ケーシングによって規定されるトナー容器（トナーホッパー、ここに現像剤、好ましくは非磁性一成分系現像剤が収容される）と、

静電潜像を形成し、保持することが可能な画像担持体（前記した）と、

現像剤を画像担持体上の現像領域に搬送可能な、画像担持体と接触して対向配置された現像剤担持体と、

トナー容器内の現像剤を現像剤担持体に供給可能な、現像剤担持体に弾性当接して移動可能に配置された現像剤供給部材と、

現像剤供給部材から供給された現像剤担持体上の現像剤の厚さを規制する厚さ規制部材と  
から構成される。

#### 【0019】

ここで、現像剤を感光体ドラム等の画像担持体上の現像領域に搬送可能な、画像担持体と接触して対向配置されるべき現像剤担持体は、好ましくは導電体から形成され、典型的には、現像ローラ、現像スリーブなどである。例えば、現像ローラは、その芯金としてアルミニウム製ローラを使用し、その表面に樹脂被覆を施すことによって形成することができる。必要に応じて、ローラの表面に繊維ブラシなどを植え付けてもよい。

#### 【0020】

また、トナー容器内の現像剤を現像剤担持体に供給可能な、現像剤担持体に弾性当接して移動可能に配置されるべき現像剤供給部材は、好ましくは導電体から形成され、典型的には、スポンジローラ、ファークラシなどである。例えば、ス

ポンジローラは、その芯金としてアルミニウム製ローラを使用し、その表面に多孔性の樹脂被覆を施すか、ローラの実質的に全体を弾性を有するスポンジ材料、例えばウレタンフォームから構成することによって、形成することができる。

## 【 0 0 2 1 】

また、現像剤供給部材から現像剤担持体に供給された現像剤の厚さを規制するために用いられる厚さ規制部材は、典型的には、厚さ規制ブレードである。例えば、厚さ規制ブレードは、現像剤担持体上に薄膜状に付着せしめられた現像剤の厚さを均一に制御するため、いろいろな弾性材料から異なる形状で形成することができる。厚さ規制ブレードの材料としては、例えば、弾性ゴム、ステンレス鋼板、板バネなどがあり、これをトナーの掻き取りがし易い形状（例えば、舌状片、へら状片など）に加工して使用することができる。

## 【 0 0 2 2 】

本発明方法の実施に使用される現像装置は、上記したような典型的な構成要素に追加して、例えば、トナー攪拌機構、トナー濃度制御機構、トナー補給機構、現像バイアス制御機構なども有することができる。なお、これらの機構は、当業者によく知られているので、ここでの説明を省略する。

さらに説明すると、図 2 は、本発明の実施に有利に使用することのできる、すなわち、本発明を適用したカラー画像形成装置に用いた接触型非磁性一成分現像装置の概略構成図である。現像装置 1 0 は、磁性体を含まないトナーのみからなる非磁性一成分現像剤、つまり非磁性トナー 1 1 を収容したトナー容器 1 3 を有し、このトナー容器 1 3 内に、現像剤担持体としての現像ローラ 1 4、現像剤供給部材としてのトナー補給ロール（スポンジローラ） 1 5、そして厚さ規制部材としてのトナー層厚規制ブレード 1 6 を備えている。

## 【 0 0 2 3 】

非磁性トナー 1 1 については後述する。現像ローラ 1 4 は、トナー容器 1 3 の開口部に感光体ドラム 1 と接触しながら対向配置され、感光体ドラム 1 との対向部において同方向に移動する向きに回転し、現像ローラ 1 4 上に担持したトナー 1 1 を感光体ドラム 1 に向けて搬送する。また、現像ローラ 1 4 には、バイアス電源 1 7 により、適当な現像バイアス電圧、例えば直流、交流、直流重畳の交流

、パルス電圧などを印加する。

【0024】

スポンジローラ15は、現像ローラ14に感光体ドラム1と反対側で弾性当接し、現像ローラ14との当接部において逆方向に移動する向きに回転し（カウンター回転）、現像ローラ14上の現像残りトナーの剥ぎ取り及びトナー容器13内の新たなトナー11の現像ローラ14への供給を同時に行なう。新しく供給されたトナー11は、現像ローラ14とスポンジローラ15で擦られることで摩擦帯電による電荷を獲得し、鏡像力によって現像ローラ14に付着し、搬送される。一方、現像残りトナーは、現像ローラ14とスポンジローラ15のニップで擦られる機械的力によって剥ぎ取られる。このように、スポンジローラ15は、現像残りトナーの剥ぎ取りと同時に、新トナーの帯電及び供給を同時に行っている。トナー層厚規制ブレード16は、トナー容器13の現像ローラ14の上方部分に取付けられ、現像ローラ14の周面にその回転方向と逆方向にカウンター当接されている。感光体ドラム1に向けて搬送されるトナー11は、その搬送途上、トナー層厚規制ブレード16により摩擦帯電され、更に摩擦帯電電荷を得ている。この摩擦帯電電荷を効果的に持たせるため、トナー層厚規制ブレード16の現像ローラ14と接触する面に、トナー11の帯電極性と逆極性に帯電する部材を設けることがある。現像領域に搬送されたトナー11は、感光体ドラム1上に形成された静電潜像の現像に使用され、可視化されたトナー像が得られる。

【0025】

画像担持体上の静電潜像を可視化してトナー像を形成した後、そのトナー像を記録用紙などの記録媒体に静電的に転写し、記録する。静電転写法としては、例えば、コロナ転写法、ローラ転写法、ベルト転写法などを挙げることができる。本発明方法では、イエロー、マゼンタ、シアン及び黒のそれぞれの単色トナー像を順次記録媒体に重ね合わせるようにしてこの転写工程を有利に行うことができる。

【0026】

さらに続けて、記録媒体上に転写された重ね合わされたトナー像を加熱して定着させる。この画像定着工程は、いろいろな加熱手段を用いて実施することがで



きる。適当な定着法として、例えば、熱ロール定着法、フラッシュ定着法、オープン定着法などを挙げることができる。

本発明の画像形成方法の実施に当たっては、上記したような各種の装置に追加して、電子写真プロセスを実施するために必要な周知の装置、すなわち、クリーニング装置、除電装置なども使用することができる。これらの装置は、当業者によく知られているので、ここでの詳細な説明を省略する。

#### 【0027】

上記したようなカラー画像形成方法は、本発明の範囲内においていろいろな画像形成装置を使用して実施することができるけれども、好ましくは、先に図1を参照して説明したタンデム方式のカラー画像形成装置を使用して実施することができる。ここでの重複した説明を省略するが、図1のカラー画像形成装置は、イエロー、マゼンタ、シアン及び黒のそれぞれの単色画像を形成する画像形成ユニット30、40、50及び60が、それぞれ、用紙70の搬送方向（矢印参照）に配置されており、また、それぞれの画像形成ユニットには、感光体ドラムと、帯電装置と、露光装置と、現像装置と、転写装置と、除電装置と、クリーニング装置とが備わっており、さらに、共通の手段として、画像定着装置が配置されている。

#### 【0028】

ここで、本発明者らは、トナー流動性、帯電量の変動が少ない非磁性トナーを処方し、図2に示した接触型非磁性一成分現像装置を図1に示すカラー画像形成装置に搭載して変化量を調査した。以下、操作方法について説明する。

現像装置10のトナー補給ロール（スポンジローラ）15及び現像ローラ14に電圧をかけ、更に画像形成装置の各駆動部を運転させた状態で、20時間以上連続運転を行った。カラー印刷スピード毎分13枚を可能とするこの画像形成装置の場合、15,000枚印刷で費やす時間は約20時間である。この実験においては、故意にトナーの消費を防ぐため、感光体ドラム上には静電潜像を与えない状態、つまりは印字率0%にし、トナーの入れ代わりが無い状態とした。調査の結果、トナーにおいて劣化が生じないことが確認された。

#### 【0029】

上記調査方法は、トナーにストレスを与えるための一実施例であり、本方法に限定されるものではなく、例えば、トナー容器の中、トナーの出入りのない状態でアジテータ等の攪拌ストレスを与える等の方法でもよく、トナーの劣化の程度を比較できる方法であれば制限されるものではない。

本発明方法の実施において、静電潜像の可視化に用いられる現像剤は、好ましくは、非磁性の一成分系現像剤である。本発明者らは、このような特定の現像剤を使用した時、本発明に特有の作用効果を十二分に発揮できることを見出した。また、非磁性の一成分系現像剤は、キャリアを併用する必要がないので、トナーの混合、攪拌などの装置が必要でなくなり、現像装置の小型化を図ることができるという点でも好ましい。また、この現像剤の場合、トナーに磁性材料を混入することが不要であり、透明度が高くかつトナーの薄膜化が可能であることから、フルカラー画像の形成にその効力を発揮できる。この一成分系現像剤は、本発明に従い外添剤の条件が特定されるという点を除いて、基本的には、従来常用の一成分系現像剤と同様な組成を有することができ、また、したがって、同様な手法に従って調製することができる。

#### 【0030】

この一成分系現像剤（以下、「現像剤」あるいは「トナー」とも呼ぶ）の主剤となるバインダ樹脂は、各種の樹脂材料を包含する。適当なバインダ樹脂としては、以下に列挙するものに限定されるわけではないけれども、ポリオール樹脂、ポリスチレン、ポリ p-クロロスチレン、ポリビニルトルエンなどのスチレン及びその置換体の重合体、スチレン-p-クロロスチレン共重合体、スチレン-ブロピレン共重合体、スチレン-ビニルトルエン共重合体、スチレン-ビニルナフタリン共重合体、スチレン-アクリル酸共重合体、スチレン-アクリル酸メチル共重合体、スチレン-アクリル酸エチル共重合体、スチレン-アクリル酸ブチル共重合体、スチレン-アクリル酸オクチル共重合体、スチレン-メタクリル酸メチル共重合体、スチレン-メタクリル酸エチル共重合体、スチレン-メタクリル酸ブチル共重合体、スチレン- $\alpha$ -クロルメタクリル酸メチル共重合体、スチレン-アクリロニトリル共重合体、スチレン-ビニルエチルエーテル共重合体、スチレン-ビニルメチルケトン共重合体、スチレン-ブタジエン共重合体、スチレ

ン-イソプレン共重合体、スチレン-アクリロニトリル-インデン共重合体、スチレン-マレイン酸共重合体、スチレン-マレイン酸エステル共重合体などのスチレン系共重合体、ポリメチルメタクリレート、ポリブチルメタクリレート、ポリ塩化ビニル、ポリ酢酸ビニル、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエステル、エポキシ樹脂、エポキシポリオール樹脂、ポリウレタン、ポリアミド、ポリビニルブチラル、ポリアクリル酸樹脂、ロジン、変性ロジン、テルペン樹脂、フェノール樹脂、脂肪族又は脂環族炭化水素樹脂、芳香族系石油樹脂、塩素化パラフィン、パラフィンワックスなどが挙げられる。これらのバインダ樹脂は、単独で使用してもよく、あるいは2種類以上を混合して使用してもよい。

#### 【0031】

着色剤も現像剤成分として使用することができる。着色剤としては、現像剤中で一般的に使用されている公知の染料及び顔料が全て使用できる。適当な着色剤としては、例えば、カーボンブラック、ニグロシン染料、鉄黒、ナフトールイエローS、ハンザイエロー（10G, 5G, G）、カドミウムイエロー、黄色酸化鉄、黄土、黄鉛、チタン黄、ポリアゾイエロー、オイルイエロー、ハンザイエロー（GR, A, RN, R）、ピグメントイエローL、ベンジジンイエロー（G, GR）、パーマネントイエロー（NCG）、バルカンファストイエロー（5G, R）、タートラジンレーキ、キノリンイエローレーキ、アンスラザンイエローBGL、イソインドリノンイエロー、ベンガラ、鉛丹、鉛朱、カドミウムレッド、カドミウムマーキュリーレッド、アンチモン朱、パーマネントレッド4R、バラレッド、ファイセーレッド、パラクロロオルトニトロアニリンレッド、リソールファストスカーレットG、ブリリアントファストスカーレット、ブリリアントカーミンBS、パーマネントレッド（F2R, F4R, FRL, FRL, F4RH）、ファストスカーレットVD、ベルカンファストルビンB、ブリリアントスカーレットG、リソールルビンGX、パーマネントレッドF5R、ブリリアントカーミン6B、ピグメントスカーレット3B、ボルドー5B、トルイジンマルーン、パーマネントボルドーF2K、ヘリオボルドーBL、ボルドー10B、ボンマルーンライト、ボンマルーンメジウム、エオシンレーキ、ローダミンレーキB、ローダミンレーキY、アリザリンレーキ、チオインジゴレッドB、チオイ

ンジゴマルーン、オイルレッド、キナクリドンレッド、ピラソロンレッド、ポリアソレッド、クロームバーミリオン、ベンジジンオレンジ、ペリノンオレンジ、オイルオレンジ、コバルトブルー、セルリアンブルー、アルカリブルーレーキ、ピーコックブルーレーキ、ビクトリアブルーレーキ、無金属フタロシアニンブルー、フタロシアニンブルー、ファストスカイブルー、インダンスレンブルー（R S, B C）、インジゴ、群青、紺青、アントラキノンブルー、ファストバイオレットB、メチルバイオレットレーキ、コバルト紫、マンガン紫、ジオキサニバイオレット、アントラキノンバイオレット、クロムグリーン、ジंकグリーン、酸化クロム、ピリジアン、エメラルドグリーン、ピグメントグリーンB、ナフトールグリーンB、グリーンゴールド、アシッドグリーンレーキ、マラカイトグリーンレーキ、フタロシアニングリーン、アントラキノングリーン、酸化チタン、亜鉛華、リトボンなどが挙げられる。これらの着色剤は、単独で使用してもよく、あるいは2種類以上を混合して使用してもよい。着色剤の使用量は、それを添加する現像剤の種類や所望とする効果などに応じて広い範囲で変更することができるけれども、一般的に、バインダ樹脂100重量部に対し0.1～50重量部の範囲である。

#### 【0032】

本発明方法の実施において、カラー画像の形成に使用する複数色のトナーは、どのような色であってもかまわないが、フルカラーを再現できることが好ましい。さらに、黒以外の複数色のトナーがイエロー、シアン及びマゼンタの3色であると、現像の回数が少なく済み、かつ比較的広い色調範囲をカバーできることから好ましい。

#### 【0033】

本発明の現像剤は、必要に応じて帯電制御剤を含有してもよい。帯電制御剤としては現像剤で常用の公知のものが全て使用できる。適当な帯電制御剤としては、例えば、以下に列挙するものに限定されるわけではないけれども、ニグロシン系染料、トリフェニルメタン系染料、クロム含有金属錯体染料、モリブデン酸キレート顔料、ローダミン系染料、アルコキシ系アミン、4級アンモニウム塩（フッ素変性4級アンモニウム塩を含む）、アルキルアミド、燐の単体または化合物

、タングステンの単体または化合物、フッ素系活性剤、サリチル酸金属塩、サリチル酸誘導体の金属塩等を挙げることができる。さらに具体的に説明すると、このような帯電制御剤は、例えば、ニグロシン系染料の「ボントロン 03」、第四級アンモニウム塩の「ボントロン P-51」、含金属アゾ染料の「ボントロン S-34」、オキシナフトエ酸系金属錯体の「E-82」、サリチル酸系金属錯体の「E-84」、フェノール系縮合物の「E-89」（以上、オリエント化学工業社製）、第四級アンモニウム塩モリブデン錯体の「TP-302」及び「TP-415」（以上、保土谷化学工業社製）、第四級アンモニウム塩の「コピーチャージ SPY VP2038」、トリフェニルメタン誘導体の「コピーブルー PR」、第四級アンモニウム塩の「コピーチャージ NEG VP2036」又は「コピーチャージ NX VP434」（以上、ヘキスト社製）、ホウ素錯体である「LRA-901」及び「LR-147」（以上、日本カーリット社製）、銅フタロシアニン顔料、ペリレン顔料、キナクリドン顔料、アゾ系顔料、そしてその他のスルホン酸基、カルボキシル基、四級アンモニウム塩等の官能基を有する高分子系の化合物などである。これらの帯電制御剤は、単独で使用してもよく、あるいは2種類以上を混合して使用してもよい。

#### 【0034】

現像剤中における帯電制御剤の使用量は、バインダ樹脂の種類、必要に応じて使用される添加剤の有無、分散方法を含めたトナー製造方法によって決定されるもので、一義的に限定されるものではないが、好ましくは、バインダ樹脂100重量部に対して、0.1～10重量部の範囲である。帯電制御剤の使用量は、さらに好ましくは、2～5重量部の範囲である。帯電制御剤の使用量が0.1重量部未満では、トナーの負帯電が不足し、実用的でない。一方、帯電制御剤の使用量が10重量部を越える場合には、得られるトナーの帯電性が大きくなりすぎ、現像ローラ等との静電的吸引力が増大によるスペントやフィルミングなどによって画像濃度の低下を招く。

#### 【0035】

本発明で使用する現像剤では、その現像剤に離型性を持たせるために、製造される現像剤の中にワックスを含有させることが好ましい。離型性の付与に適当な

ワックスは、その融点が40～120℃の範囲のものであり、特に50～110℃の範囲の融点を有するものが好ましい。ワックスの融点が過度に高いと、低温での定着性が不足する場合があります、一方、融点が過度に低いと、耐オフセット性、耐久性が低下する場合があります。なお、ワックスの融点は、示差走査熱量測定法(DSC)によって求めることができる。すなわち、数mgの試料を一定の昇温速度、例えば(10℃/分)で加熱したときの融解ピーク値を融点とする。

## 【0036】

本発明の現像剤に用いることができるワックスとしては、以下に列挙するものに限定されるわけではないけれども、例えば、固形のパラフィンワックス、マイクロワックス、ライスワックス、脂肪酸アミド系ワックス、脂肪酸系ワックス、脂肪族モノケトン類、脂肪酸金属塩系ワックス、脂肪酸エステル系ワックス、部分ケン化脂肪酸エステル系ワックス、シリコーンワニス、高級アルコール、カルナウバワックスなどを挙げることができる。また、低分子量ポリエチレン、ポリプロピレン等のポリオレフィンなどもワックスとして用いることができる。特に、軟化点(環球法による)が70～150℃の範囲のポリオレフィンワックスが好ましく、さらには軟化点が120～150℃の範囲のポリオレフィンワックスが好ましい。これらのワックスは、単独で使用してもよく、あるいは2種類以上を混合して使用してもよい。

## 【0037】

本発明で使用する現像剤は、上記したような構成材料を慣用の技法に従って混合することによって調製することができる。例えば、黒及び複数のトナーを製造するにあたっては、上述したような構成材料をヘンシェルミキサー等の混合機にて混合した後、連続混練機あるいはロールニーダー等の混練機にて、加熱混練し、混練物を冷却固化後、粉碎分級し、所望の粒径分布を得る方法が好ましい。他の調製方法には、噴霧乾燥法、重合法、マイクロカプセル法といった方法がある。さらに、こうして得られたトナーを、必要に応じて、適当な外添剤とヘンシェルミキサー等の混合機にて十分に混合し、最終的に目的とするトナーを得ることができる。

## 【0038】

本発明で使用する現像剤では、上記のようにして調製したトナーに対してさらに、先に説明したような特定の条件を満足させ得る外添剤を添加することが必須である。ここで使用する外添剤としては、基本的に、この技術分野において常用の外添剤のいずれであってもよい。適当な外添剤として、例えば、無機微粒子を挙げることができる。外添剤として使用する無機微粒子の一次粒子径は、通常、 $0.005 \sim 2 \mu\text{m}$ であることが好ましく、特に $0.005 \sim 0.5 \mu\text{m}$ であることが好ましい。また、このような無機微粒子の比表面積は、それをBET法により測定した場合で、 $20 \sim 500 \text{ m}^2/\text{g}$ の範囲であることが好ましい。この無機微粒子の使用割合は、トナーの全量を基準にして、その $0.01 \sim 5.0$ 質量% (wt%) の範囲であることが好ましく、さらに好ましくは、 $0.01 \sim 2.0$ 質量%の範囲である。適当な無機微粒子の具体例としては、例えば、シリカ、アルミナ、酸化チタン、チタン酸バリウム、チタン酸マグネシウム、チタン酸カルシウム、チタン酸ストロンチウム、酸化亜鉛、酸化スズ、ケイ砂、クレー、雲母、ケイ灰石、ケイソウ土、酸化クロム、酸化セリウム、ベンガラ、三酸化アンチモン、酸化マグネシウム、酸化ジルコニウム、硫酸バリウム、炭酸バリウム、炭酸カルシウム、炭化ケイ素、窒化ケイ素などを挙げることができる。

## 【0039】

適当な外添剤としては、上記したような無機微粒子の他に、高分子系の微粒子、例えば、ソープフリー乳化重合や懸濁重合、分散重合によって得られるポリスチレン、メタクリル酸エステルやアクリル酸エステル共重合体やシリコーン、ベンゾグアナミン、ナイロンなどの重縮合系、熱硬化性樹脂による重合体粒子を挙げることができる。

## 【0040】

また、上述のような外添剤は、それに流動化剤（あるいは、表面処理剤）をさらに添加することも有用である。このような表面処理剤は、トナーの表面処理を行って、疎水性を上げ、高湿度下においても流動特性や帯電特性の悪化を防止することができる。例えば、シランカップリング剤、シリル化剤、フッ化アルキル基を有するシランカップリング剤、有機チタネート系カップリング剤、アルミニウム系のカップリング剤などが、好ましい表面処理剤として挙げられる。

## 【0041】

さらに、クリーニング性向上剤も外添剤として有用である。クリーニング性向上剤は、感光体ドラムや一次転写媒体に残存する転写後の現像剤を除去する性質、すなわち、クリーニング性を向上させる働きを有している。適当なクリーニング性向上剤としては、例えば、ステアリン酸亜鉛、ステアリン酸カルシウム、ステアリン酸ナトリウムなどの脂肪酸金属塩、例えばポリメチルメタクリレート微粒子、ポリスチレン微粒子などのソープフリー乳化重合などによって製造された、ポリマー微粒子などを挙げるができる。なお、ここでクリーニング性向上剤として使用するポリマー微粒子は、比較的粒度分布が狭く、体積平均粒径が0.01から1 $\mu$ mの範囲に含まれるものが好ましい。

## 【0042】

さらに説明しておく、上記したようなトナーの平均粒径及び粒度分布は、いろいろな常用の技法に従って測定することができる。例えば、トナーの平均粒径及び粒度分布は、コールターカウンターTA-II型あるいはコールターマルチサイザー（いずれもコールター社製）を使用して測定可能である。また、本発明では使用しなかったけれども、ISOTON-II（コールターサイエンティフィックジャパン社製）も同じ目的で使用できる。

## 【0043】

## 【実施例】

以下、実施例を参照して本発明の画像形成方法をさらに詳細に説明する。なお、本発明は、下記の実施例に限定されるものではないことを理解されたい。

実施例 1

トナー流動性、帯電量の変動が少ない非磁性トナーの調製

## (1) トナーAの調製

バインダ樹脂：ポリエステル樹脂（酸価＝5、100重量部

Mn＝4500、Mw/Mn＝4.0、Tg＝60℃）

帯電制御剤：サリチル酸亜鉛誘導体 4重量部

着色剤：銅フタロシアニンブルー顔料 4重量部

(C. I. PIGMENT BLUE 15)



上記組成の混合物をロールミルで溶融混練し、さらに冷却した。次いで、得られた混練物をハンマーミルで粗粉碎し、さらにジェットミルで微粉碎した。得られた微粉末を分級し、体積平均粒径  $8.5 \mu\text{m}$  の粉体を得た。これをトナー A とした。

#### (2) トナー B の調製

100 重量部の上記のようにして調製したトナー A と、0.01 重量部の疎水性シリカ（一次粒子の平均粒径＝約 16 nm、商品名「R972D」、日本アエロジル社製）とを高速回転式混合器を用いて混合し、トナー B とした。

#### (3) トナー C の調製

100 重量部の上記のようにして調製したトナー A と、0.5 重量部の疎水性シリカ（一次粒子の平均粒径＝約 16 nm、商品名「R972D」、日本アエロジル社製）とを高速回転式混合器を用いて混合し、トナー C とした。

#### (4) トナー D の調製

100 重量部の上記のようにして調製したトナー A と、0.2 重量部の疎水性シリカ（一次粒子の平均粒径＝約 10 nm、商品名「HDK H2000」、クラリアントジャパン社製）及び 1.5 重量部の疎水性シリカ（一次粒子の平均粒径＝約 40 nm、商品名「RX-50」、日本アエロジル社製）とを高速回転式混合器を用いて混合し、トナー D とした。

#### (5) トナー E の調製

100 重量部の上記のようにして調製したトナー A と、0.2 重量部の疎水性シリカ（一次粒子の平均粒径＝約 7 nm、商品名「R812」、日本アエロジル社製）、2.5 重量部の疎水性シリカ（一次粒子の平均粒径＝約 30 nm、商品名「NY-50」、日本アエロジル社製）及び 0.5 重量部の正極性粒子（商品名「エポスター S-6」、日本触媒製）とを高速回転式混合器を用いて混合し、トナー E とした。

#### (6) トナー F の調製

前記 (1)、トナー A の調製、の混練処方ものを粉碎分級する時の条件を変更して調製した、体積平均粒径  $6.9 \mu\text{m}$  の粒径分布の未添加トナー 100 重量部と、0.8 重量部の疎水性シリカ（一次粒子の平均粒径＝約 16 nm、商品名「

R 9 7 2 D」、日本アエロジル社製)、2. 4 重量部の疎水性シリカ(一次粒子の平均粒径=約 4 0 nm、商品名「R X - 5 0」、日本アエロジル社製)及び 0. 4 重量部の正極性粒子(商品名「P - 2 0 0 0」、日本ペイント製)とを高速回転式混合器を用いて混合し、トナー F とした。

#### (7) トナー G の調製

トナー A の調製と同様な手法に従ってトナー G を調製した。しかし、本例の場合、冷却した混練物を粉碎し、分級する時の条件を変更し、体積平均粒径 1 1. 5  $\mu$  m の粒径分布の未添加トナーとし、そのトナー 1 0 0 重量部に 0. 1 重量部の疎水性シリカ(一次粒子の平均粒径=約 7 nm、商品名「R - 8 1 2」、日本アエロジル社製)及び 8. 0 重量部の、平均粒径 7 0 nm の酸化チタンにジメチルポリシロキサンを処理した微粉末を高速回転式混合器を用いて混合し、トナー G とした。

#### (8) トナー H の調製

1 0 0 重量部の上記のようにして調製したトナー A と、2. 0 重量部の疎水性シリカ(一次粒子の平均粒径=約 4 0 nm、商品名「R Y - 5 0」、日本アエロジル社製)及び 0. 8 重量部の正極性粒子(商品名「P - 2 0 0 0」、日本ペイント製)とを高速回転式混合器を用いて混合し、トナー H とした。

### 実施例 2

#### トナーの評価試験

前記実施例 1 において調製したトナー A ~ H のそれぞれについて、トナーの初期と連続運転後において凝集度の変動率及び帯電量の変動率を測定し、同時に印刷画像の品質について比較検討を行った。この評価試験を実施するに当たり、初期トナーは、トナー容器内のストレスを受けていない状態のものを採取し、また、連続運転後のトナーは、トナー容器内で最もストレスを受けやすい位置と考えられる現像ローラ裏面部のものを採取した。

#### 〔凝集度の測定〕

トナーの凝集度の測定は、パウダーテスター、商品名「P T - D 型」(ホソカワミクロン社製)を使用して、下記の手順に従い実施した。

#### 【0 0 4 4】

(1) 測定対象トナーを測定環境下に 12 時間放置する。

(2) 振動台に、上層から順に、目開き 75  $\mu\text{m}$ 、目開き 45  $\mu\text{m}$ 、そして目開き 22  $\mu\text{m}$  の 3 層構造の篩をセットする。

(3) 工程 (1) で放置したトナー 2 g を目開き 75  $\mu\text{m}$  の篩上に静かに載置する。

【0045】

(4) 篩の全体を振幅 1 mm で 30 秒間振動させる。

(5) 各篩に残留したトナー量を計測する。

目開き 75  $\mu\text{m}$  の篩上のトナー残量 (g)  $\div 2 \times 100$  ... (a)

目開き 45  $\mu\text{m}$  の篩上のトナー残量 (g)  $\div 2 \times 100 \times 3 \div 5$   
... (b)

目開き 22  $\mu\text{m}$  の篩上のトナー残量 (g)  $\div 2 \times 100 \times 1 \div 5$   
... (c)

得られた計測値 (a)、(b) 及び (c) を合計して、トナーの凝集度とする。

【0046】

トナーの凝集度 (%) = (a) + (b) + (c)

〔帯電量の測定〕

トナーの帯電量の測定は、供試トナーとマグネタイトキャリアをトナー濃度 5 質量% (wt%) で混合した後、容積 50 ml の容器にて 10 分間攪拌し、マグネツトブローオフ法により実施した。測定された帯電量を確認した後、実際の装置（ここでは、先に図 2 を参照して説明した現像装置を装備した図 1 のカラー画像形成装置を使用）で、現像ローラ上のトナー層での帯電量  $q/m$  をトナー層電位  $V_t$  及びトナー層厚  $d_t$  から、次式 (1) を使用して算出した。

【0047】

$$q/m = 2 \varepsilon_0 \varepsilon_{r1} V_t / (\rho P d_t^2) \quad \dots (1)$$

ここで、 $\varepsilon_0$  : 真空の誘電率 ( $8.85 \times 10^{-12}$  F/m)

$\varepsilon_{r1}$  : トナー層の比誘電率 (2.2)

$\rho$  : トナーの密度 ( $1.1 \text{ g/cm}^3$ )

$P$  : トナー層の充填率 (定数 : 0.45 と仮定)

$V_t$  : トナー層電位 (変数)

$d_t$  : トナー層厚 (変数)

である。また、トナー層電位は、表面電位計、商品名「モデル 3 4 4」(トレック社製)を用いて測定した。トナー層厚は、レーザ寸法測定器、商品名「LS-5000」(キーエンス社製)を用いて測定し、トナー層を吸引除去した前後での差を実測値とした。なお、トナー層厚の測定条件は、トナー層厚の状態が印字の直後と、そうでない場合とで変わることから、常に一定条件になるように、黒ベタ 1 枚印刷及び白ベタ 3 枚印刷した後に測定した。また、トナー層電位とトナー層厚の測定ポイントは、同一になるように設定した。

【0048】

下記の第 1 表は、上述のような測定によって得られた、凝集度の変動率(初期の凝集度/現像部空回し 20 時間後の凝集度)と、帯電量の変動率(初期の帯電量/現像部空回し 20 時間後の帯電量)の比較結果をまとめたものである。

【0049】

【表 1】

第 1 表

トナーの種類	凝 集 度 変 化			帯 電 量 変 化		
	初期 (%)	現像部 (%)	変化率	初 期 ( $\mu\text{C/g}$ )	現像部 ( $\mu\text{C/g}$ )	変化率
		空回後	0.8~1.2		空回後	1.0~1.5
トナー A	42	43	0.98	-20	-12	1.67
トナー B	40	42	0.95	-20	-11	1.82
トナー C	20	40	0.50	-24	-12	2.00
トナー D	30	36	0.83	-25	-19	1.32
トナー E	45	42	1.07	-35	-32	1.09
トナー F	66	57	1.16	-41	-35	1.17
トナー G	32	40	0.80	-15	11	1.36
トナー H	50	44	1.14	-36	-31	1.16

## 【0050】

上記第1表に記載の結果から理解されるように、トナーの凝集度の変動率について見ると、外添剤を使用していないトナーA（比較例）がもっと変化がない。しかし、トナーAは、初期の画質から濃度ムラがあり、中間調の再現性が極めて低く、さらには、現像装置内部のスムーズな搬送、帯電、トナー層形成等に不具合を生じたため、使用には耐えないものであった。小粒径のシリカを添加量0.5質量%で添加したトナーC（比較例）は、変動率が高く、それに伴い、画質の変動も激しかったため、不適切である。これに対して、使用した外添剤の総量が1.5～10.0重量部であるトナーD～H（いずれも本発明例）は、変動率が少なく、良好な画像形成条件が得られた。変動率は、0.8～1.2の範囲が好ましく、さらに好ましくは、1.0前後である。

## 【0051】

また、トナーの帯電量の変動率について見ると、逆帯電微粒子を追加したトナーE、F及びHでさらに良好な結果が得られている。理解されるように、逆帯電微粒子、すなわち、逆極性微粒子は、粒径が0.3  $\mu\text{m}$  から1.5  $\mu\text{m}$  の範囲のものが好ましく、粒径が0.3  $\mu\text{m}$  より小さいとトナーのスリーブ上帯電量の低下を招き、また、反対に粒径が1.5  $\mu\text{m}$  より大きいと帯電量の安定化に対して効果を発揮できない。なお、この理由は、定かではないが、サブミクロンの逆極性微粒子がトナーより遊離しやすく、トナー担持体上に付着することにより、トナーの摩擦部材の帯電系列を正極性側にシフトさせることになるため、結果としてトナーの帯電量低下を防止することができたものであると考察される。変動率は、1.0～1.5の範囲が好ましく、さらに好ましくは、1.0～1.2の範囲である。

## 【0052】

また、本発明方法では、トナーに対して添加する外添剤の総量を1.5～10.0質量%と過剰に設定することにより、凝集度の変化率を抑えることができる。また、逆帯電性の外添剤を添加することで、帯電量の変化率を抑えることが可能となる。

## 【0053】

# 【発明の効果】

以上に説明したように、本発明によると、一成分現像方法において、トナーの凝集度が30～80%になるよう未添加トナーに対して添加する外添剤の総量を未添加トナー100重量部に対して1.5～10.0重量部にし、また、外添剤として、粒径30～100nmのものとそれより小粒径のものとを混在させることにより、初期から使用寿命におけるトナー凝集度の変動率を0.8～1.2とし、画質への経時変化の極めて少ない高品位な画像形成が可能となる。

## 【0054】

さらに、一成分現像方法において、トナーの凝集度が30～80%になるよう未添加トナーに対して添加する外添剤の総量を未添加トナー100重量部に対して1.5～10.0重量部にし、また、外添剤として、通常の粒径のものとそれより小粒径のものとを混在させ、かつ外添剤を2種類以上使用し、少なくとも1種の外添剤の帯電量が他の帯電極性と異なる条件とすることにより、初期から使用寿命におけるトナー帯電量の変動率を1.0～1.5とし、画質への経時変化の極めて少ない高品位な画像形成が可能となる。

## 【図面の簡単な説明】

### 【図1】

従来のタンデム型カラー画像形成装置の概略を示した断面図である。

### 【図2】

本発明方法の実施に使用可能な接触型非磁性一成分現像装置の概略を示した断面図である。

## 【符号の説明】

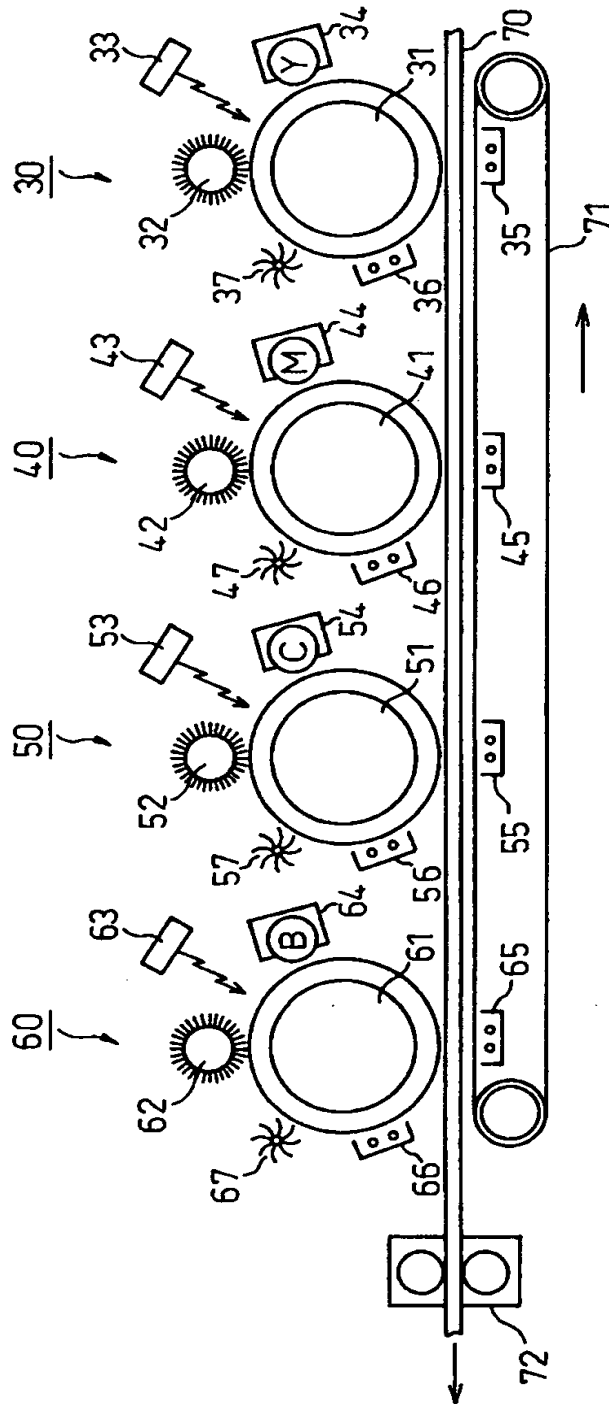
- 1…感光体ドラム
- 10…現像装置
- 11…非磁性トナー
- 13…トナー容器
- 14…現像ローラ
- 15…トナー補給ロール
- 16…トナー層厚規制ブレード

1 7 … バイアス電源

【書類名】 図面

【図 1】

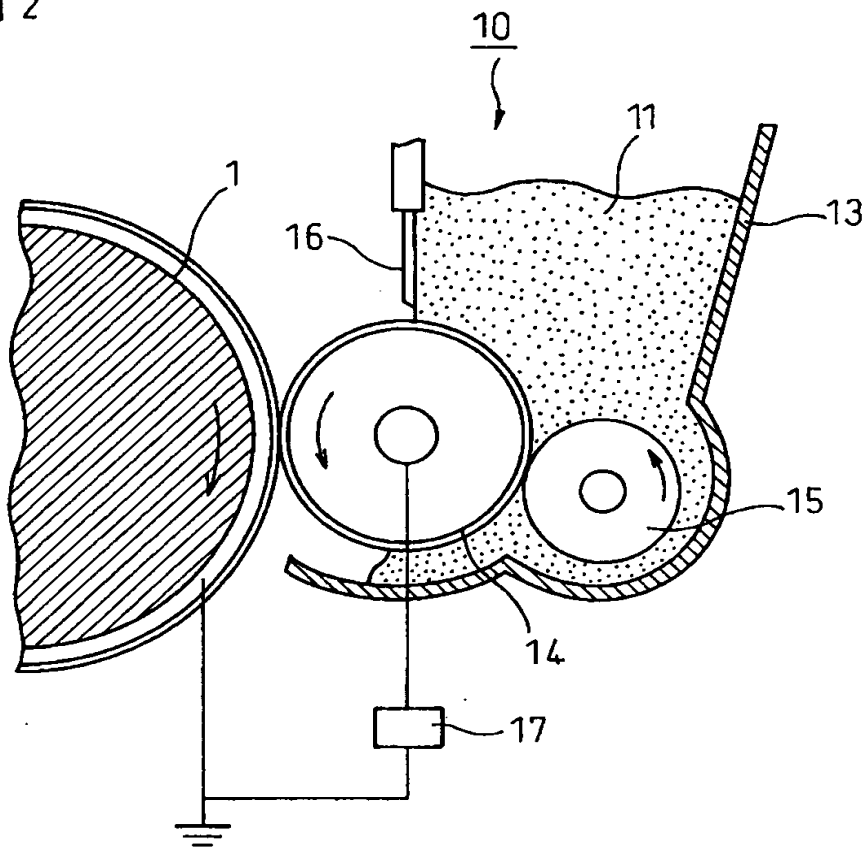
図 1





【図 2】

図 2



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 トナーが常に安定した凝集度、帯電量であって、高品質のカラー画像を形成可能な画像形成方法を提供すること。

【解決手段】 電子写真法に従って多色のカラートナー像を形成する方法において、それぞれの現像工程で、未添加トナーに対する外添剤の添加量が、未添加トナー 1 0 0 重量部に対して、1. 5 ~ 1 0. 0 重量部の範囲であり、トナーの凝集度が、3 0 ~ 8 0 % の範囲であり、そして前記凝集度の変化率が、次式：

$$0. 8 \leq (\text{初期の凝集度} / \text{現像部空回し 2 0 時間後の凝集度}) \leq 1. 2$$

であるトナーを使用するように構成する。

【選択図】 なし

【書類名】 手続補正書

【提出日】 平成11年12月10日

【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦 殿

【事件の表示】

【出願番号】 平成11年特許願第330249号

【補正をする者】

【識別番号】 000006747

【氏名又は名称】 株式会社リコー

【代理人】

【識別番号】 100077517

【弁理士】

【氏名又は名称】 石田 敬

【電話番号】 03-5470-1900

【手続補正 1】

【補正対象書類名】 特許願

【補正対象項目名】 提出物件の目録

【補正方法】 追加

【補正の内容】

【提出物件の目録】

【物件名】 委任状 1

19923200025



# 委任状

平成 11 年 11 月 15 日

私は、  
 識別番号 100077517 弁理士 石田 敬  
 識別番号 100086276 弁理士 吉田 維夫  
 識別番号 100092624 弁理士 鶴田 準一  
 識別番号 100082898 弁理士 西山 雅也  
 識別番号 100081330 弁理士 樋口 外治 氏  
 を以て代理人として下記事項を委任します。

1. 発明の名称「カラー画像形成方法」  
 整理番号 9950966  
 に関する手続
1. 上記出願  
 に基づく特許法第41条第1項又は実用新案法第8条第1項の規定による優先権  
 の主張及びその取下げ
1. 上記出願に関する出願の変更、出願の放棄及び出願の取下げ
1. 上記出願に関する拒絶査定に対する審判の請求
1. 上記出願に関する補正の却下の決定に対する審判の請求
1. 上記出願に係る特許権、実用新案権、意匠権、商標権又は防護標章登録に基  
 づく権利及びこれらに関する権利に関する手続並びにこれらの権利の放棄
1. 上記出願に係る特許に対する特許異議の申立て又は商標（防護標章）登録に対  
 する登録異議の申立てに関する手続
1. 上記出願に係る特許、特許権の存続期間の延長登録、意匠登録、商標登録、  
 防護標章登録又は商標（防護標章）更新登録に対する無効審判の請求に関する  
 手続
1. 上記出願に係る特許権に関する訂正の審判の請求
1. 上記出願に係る商標登録に対する取消し審判の請求の請求に関する手続
1. 上記各項の手続に関する請求の取下げ、申請の取下げ又は申立ての取下げ
1. 上記各項に関し行政不服審査法に基づく諸手続をなすこと
1. 上記各項の手続を処理するため、復代理人を選任及び解任すること

住 所 東京都大田区中馬込1丁目3番地6号  
 氏名又は名称 株式会社 リコー  
 代表者 代表者 桜井 正光



認定・付加情報

特許出願の番号	平成11年 特許願 第330249号
受付番号	19923200025
書類名	手続補正書
担当官	野口 耕作 1610
作成日	平成12年 2月 2日

<認定情報・付加情報>

【提出された物件の記事】

【提出物件名】	委任状（代理権を証明する書面）	1
---------	-----------------	---

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 2 2 3]

1. 変更年月日 1 9 9 6 年 3 月 2 6 日  
[変更理由] 住所変更  
住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号  
氏 名 富士通株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006747]

1. 変更年月日 1990年 8月24日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都大田区中馬込1丁目3番6号  
氏 名 株式会社リコー